

膝関節位置合わせ能に与える筋活動の影響

著者	藪越 公司
号	26
発行年	2000
URL	http://hdl.handle.net/10097/22073

氏 名 (本籍)

やぶ かし こう し
藪 越 公 司

学位の種類

博士（障害科学）

学位記番号

医 博 (障) 第 26 号

学位授与年月日

平成 12 年 3 月 23 日

学位授与の条件

学位規則第 4 条第 1 項該当

研究科専攻

東北大学大学院医学系研究科
(博士課程) 障害科学専攻

學位論文題目

膝関節位置合わせ能に与える筋活動の影響

(主 查)

論文審査委員

教授 岩谷 力 教授 山鳥 重

教授 国分正一

論文内容要旨

【目 的】

固有感覚測定法の一つとして、左右の関節位置を合わせる能力（位置合わせ能：matching sense）を測定する方法（位置合わせ法）を用いる事がある。この研究の目的は、健常者の膝関節において位置合わせ能の測定を行い、下記の3つの観点から位置合わせ能に与える筋活動の影響を明らかにする事である。『観点1』測定モードの違いによる影響：左右膝関節の運動様式（自動運動・他動運動）の違いに着目し、1）左右とも他動運動の場合、2）一侧のみ自動運動の場合、3）左右とも自動運動の場合の3通りの測定モードを用い、測定モードの違いが位置合わせ能に与える影響について調査する。『観点2』筋活動量の違いによる影響：各測定モードにおける筋活動量の違いを筋電図により実際に確かめると共に、筋活動量の違いが位置合わせ能に与える影響について調査する。『観点3』加齢による影響：各測定モードでの位置合わせ能を幅広い年齢層から測定し、筋活動の有無が位置合わせ能へ与える影響を、加齢変化の立場から調査する。

【方 法 と 結 果】

『観点1』測定モードの違いによる影響：男性7名、女性9名、平均年齢 35.9 ± 9.5 歳（23歳～55歳）の健常成人16名を対象に、閉眼椅座位にて膝関節の位置合わせ能を測定した。位置合わせは、右膝関節角度に左膝関節角度を合わせる事とした。膝関節角度の測定には、一軸性電気角度計（NEC：45313）2つを使用した。測定モードは、①左右とも他動運動で行うPPモード（以下PP）、②他動的に設定された右膝関節角度に左膝関節角度を自動的に合わせるPAモード（以下PA）、③左右とも自動運動で行うAAモード（以下AA）の3通りとした。設定側・合わせ側とも下腿自由下垂位から伸展方向に約 $10^\circ/\text{s}$ の等速度で動かす事とした。PP・PA・AAの各測定モードにおいて、右膝関節の設定角度に合わせた左膝関節角度を合わせ角度と定義した。設定角度から合わせ角度を引いた誤認角度の絶対値（以下絶対値）及び実測値（以下実測値）を得た。設定角度は、完全伸展位を 0° とした時の 45° 、 60° の2種類とし、各設定角度での測定は7回ずつ試行した。その結果、PP・AA間には、何れの設定角度においても合わせ角度及び誤認角度（絶対値・実測値）に違いが見られなかったのに対し、PAは有意に伸展位に誤認した。

『観点2』筋活動量の違いによる影響：男性4名、女性4名、平均年齢 36.4 ± 7.4 歳（26歳～52歳）の健常成人8名を対象にPP・PA・AAに加え、④左下腿に2Kgの重垂バンドを巻く以外はPAと同様のPBモード（以下PB）での測定を行った。4モード全てにおいて、位置合わ

せ時の左右大腿直筋・外側ハムストリングスより表面筋電図を導出し、位置合わせに伴う筋活動量の比較を行った。その結果、大腿直筋における筋活動量の左右差と誤認角度には僅かな相関が示されたが、筋活動量の差の増大に応じて誤認が際限なく増大するわけではなく、PAと比較しPBにおける大腿直筋の筋活動量の左右差は有意に増大しているにも係わらず、誤認角度には違いが見られなかった。一方、外側ハムストリングスの筋活動量の左右差と誤認角度の間には有意な相関は見られなかった。

『観点3』加齢による影響：23歳～84歳までの健常成人31名を若年群・中年群・老年群の3群に区分し、PP・PA・AA3モードによる位置合わせ能の測定を行った。その結果PPでは年代の増加に伴い誤認角度が大きくなるのに対し、PA・AAでは何れも年代の違いに係わらず誤認角度はほぼ一定値を示した。

【結 論】

今回の研究結果より、位置合わせ法による位置合わせ能の測定において、筋活動の有無に伴う膝関節位置感覚への影響が明らかとなった。左右同一の運動様式（他動/他動・自動/自動）を用いたPP・AAモードと比較し、左右に異なる運動様式（他動/自動）を用いたPAモードでの誤認が大きくなる事から、左右の運動様式の違いが誤認に影響を与える事が示唆された。誤認の大きさには、大腿直筋の筋活動量の左右差が影響を与えている事が示唆されたが、筋活動量の左右差のみが直接誤認に影響を与えとは言えなかった。位置合わせ課題においてわずかな筋活動しか伴わないPPモードでは、年代の増加と共に誤認が大きくなるのに対し、積極的に筋活動を伴うPA・AAモードの場合は、年代の違いに係わらず誤認角度には変化が見られなかった。位置合わせ能は、その測定に筋活動を伴わせない場合は加齢による影響を受け易いが、積極的に筋活動を伴わせる場合は加齢による影響を受けにくくなる事が示唆された。

審 査 結 果 の 要 旨

運動の実行と修正には各種の感覚情報が利用される。特に固有感覚は、視覚によらずとも身体相互の位置や関節の動きを知るための情報源として重要である。固有感覚の受容器には関節内受容器、筋紡錘、腱紡錘、皮膚受容器などが挙げられるが、各受容器の個別的な機能は十分に検討されていない。最近、固有感覚に占める筋の役割が重要視されるようになり、この面からの分析に期待が寄せられている。しかしこれまでの報告では生体への侵襲を伴う方法が多く用いられており、固有感覚における筋の役割を生理的な条件下で明らかにできているわけではない。

本研究では、正常膝関節を対象として位置合わせ能を測定する際に、位置合わせに伴う筋活動量を変化させ、これと関節位置の設定角度と合わせ角度の差分（誤認角度）を対比させた。また膝関節位置合わせに関わる大腿四頭筋と外側ハムストリングスの表面筋電図波形の積分値を設定側と合わせ側について求め、この差分を筋活動量の指標とした。設定側と合わせ側の大腿四頭筋の活動量の差が大きい場合には誤認角度が大きくなり、筋活動量の差は位置合わせ能としてみた固有感覚に影響をもつことが示唆された。ただし一定の範囲では筋活動量の差が拡大するにつれて誤認角度が直線的に増加するわけではなく、位置合わせ能を規定するのは、筋からの情報量が設定側と合わせ側で異なるか否かであることが明らかとなった。また位置合わせの運動において積極的に筋を働かせる場合には、誤認角度は加齢の影響を受けにくく、いわゆる筋知覚が年齢に関わらない固有感覚情報源であることも示唆された。

この研究は、固有感覚機能の一面を表す関節位置合わせ能に筋活動がどのような影響をもたらすかを、非侵襲的で簡便な手法を用いて明らかにしようとしたものであり、方法論的には今後の臨床応用も視野に入れた内容として評価できる。また本論文は、表面筋電図の積分値を筋活動の量的指標に据えて、固有感覚に占める筋の役割を生理学的に実証した点で独創的かつ有意義な内容を有している。よって博士論文に値する。